

Object detector and object detector system

Patent Number: ☐ EP0797107, A3
Publication date: 1997-09-24
Inventor(s): NISHIDE MITSUI (JP)
Applicant(s):: KEYENCE CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP9252242
Application Number: EP19970104536 19970317
Priority Number(s): JP19960060864 19960318
IPC Classification: G01S17/02 ; G01S7/51 ; H03K17/945
EC Classification: G01S7/51, G01S7/491, G01S17/02D, H03K17/94L
Equivalents:

Abstract

An object detector includes: a detector for outputting a detected quantity based on a presence or absence of an object to be detected; a setting device for setting a threshold; a comparater for comparing the detected quantity obtained by the detector with the threshold set by the setting device and outputting a detected result; and a display for numerically displaying either the detected quantity obtained by the detector or the threshold set by the setting

device.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-252242

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 K 17/78			H 0 3 K 17/78	P
				B
				D
G 0 1 J 1/02			G 0 1 J 1/02	W
G 0 1 V 1/00			G 0 1 V 1/00	A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-60864

(22) 出願日 平成8年(1996)3月18日

(71) 出願人 000129253

株式会社キーエンス

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号

(72) 発明者 西出 光男

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会社キーエンス内

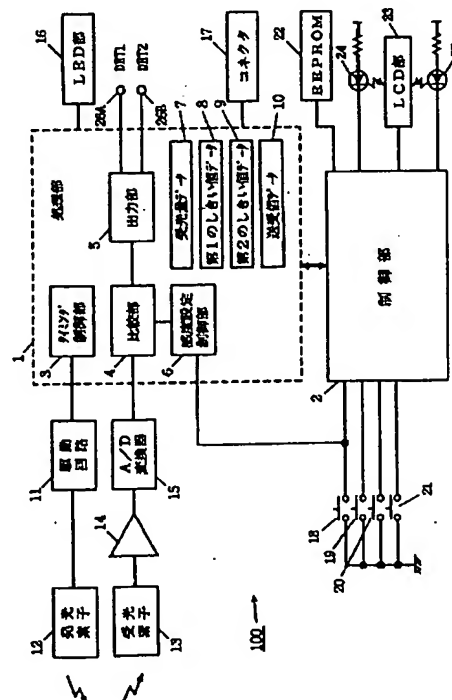
(74) 代理人 弁理士 福島 祥人

(54) 【発明の名称】 検出スイッチおよび検出スイッチシステム

(57) 【要約】

【課題】 設定されているしきい値または検出量を正確に知ることができる検出スイッチを提供することである。

【解決手段】 光電スイッチ親機100は、処理部1および制御部2を備える。制御部2にはLCD部23が接続される。感度設定スイッチ18を操作することにより処理部1の感度設定制御部6によりしきい値が自動的に設定される。モードスイッチ21およびアップスイッチ19またはダウンスイッチ20を操作することによりLCD部23の表示チャンネルを切り換えることができ、モードスイッチ21を操作することにより表示モードを変更することができる。LCD部23には、設定されたチャンネルにおける受光量データ、しきい値データまたは相対値データが表示される。アップスイッチ19またはダウンスイッチ20を操作することにより感度設定制御部6により設定されたしきい値を微調整することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、

しきい値を設定する設定手段と、

前記検出手段により得られた検出量を前記設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、

前記検出手段により得られた検出量または前記設定手段により設定されたしきい値を数値表示する表示手段とを備えたことを特徴とする検出スイッチ。

【請求項2】 前記設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1記載の検出スイッチ。

【請求項3】 前記設定手段は、設定時に前記検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する自動設定手段を含むことを特徴とする請求項1または2記載の検出スイッチ。

【請求項4】 被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、

しきい値を設定する設定手段と、

前記検出手段により得られた検出量を前記設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、

前記設定手段により設定されたしきい値に対する前記検出手段により得られた検出量の相対値を数値表示する表示手段とを備えたことを特徴とする検出スイッチ。

【請求項5】 被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、

前記検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する設定手段と、

前記検出手段により得られた検出量を前記設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、

前記設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段とを備えたことを特徴とする検出スイッチ。

【請求項6】 検出スイッチ親機および検出スイッチ子機を含み、

前記検出スイッチ親機および前記検出スイッチ子機の各々は、

被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、

しきい値を設定する設定手段と、

前記検出手段により得られた検出量を前記設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段とを備え、

前記検出スイッチ親機は、

当該検出スイッチ親機の前記検出手段により得られた検出量、前記検出スイッチ子機の前記検出手段により得られた検出量、当該検出スイッチ親機の前記設定手段により設定されたしきい値または前記検出スイッチ子機の前

記設定手段により設定されたしきい値を数値表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする検出スイッチシステム。

【請求項7】 検出スイッチ親機および検出スイッチ子機を含み、

前記検出スイッチ親機および前記検出スイッチ子機の各々は、

被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、

しきい値を設定する設定手段と、

前記検出手段により得られた検出量を前記設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段とを備え、

前記検出スイッチ親機および前記検出スイッチ子機の少なくとも一方は、

当該検出スイッチ親機または検出スイッチ子機の前記設定手段により設定されたしきい値または他方の前記検出スイッチ子機または検出スイッチ親機の前記設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段をさらに備えたことを特徴とする検出スイッチシステム。

【請求項8】 前記設定手段は、設定時に前記検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する自動設定手段を含むことを特徴とする請求項6または7記載の検出スイッチシステム。

【請求項9】 検出スイッチに接続される検出スイッチ用表示装置であって、

前記検出スイッチと通信を行う通信手段と、

前記通信手段により通信されたデータに基づいて前記検出スイッチにおいて得られた検出量または前記検出スイッチにおいて設定されたしきい値を数値表示する表示手段とを備えたことを特徴とする検出スイッチ用表示装置。

【請求項10】 検出スイッチに接続される検出スイッチ用設定装置であって、

前記検出スイッチと通信を行う通信手段と、

前記検出スイッチにおいて設定されたしきい値を前記通信手段を介して調整する調整手段とを備えたことを特徴とする検出スイッチ用設定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、検出スイッチ、検出スイッチシステム、検出スイッチ用表示装置および検出スイッチ用設定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、工場の生産ライン等で移動する物体の有無を検出するために、光電スイッチ、近接スイッチ、超音波スイッチ等の検出スイッチが用いられている。例えば、光電スイッチは、物体の搬送経路に光を投射し、物体からの反射光または透過光の有無を検出することにより、物体の有無を判定するものである。

【0003】透過型の光電スイッチでは、被検出物体が検知領域に存在しない場合に、投光部から投射された光が受光部に入光する。この場合、受光部での受光量のレベルが所定のしきい値以下の場合に被検出物体が存在すると判定される。一方、反射型の光電スイッチでは、被検出物体が検知領域に存在する場合に、投光部から投射された光が物体により反射され、その反射光が受光部に入光する。この場合、受光部での受光量のレベルが所定のしきい値を超えたときに被検出物体が存在すると判定される。光電スイッチの感度は上記のしきい値（動作レベル）を変化させることにより調整される。

【0004】このような光電スイッチでは、光軸のずれ、投光面または受光面の汚れ、投光部の発光素子の特性劣化等により受光量のレベルが低下することがある。このような場合には、光電スイッチのしきい値を変化させることにより感度を再設定することが必要となる。

【0005】そこで、感度設定を自動的に行う自動感度設定方式の光電スイッチが開発されている。自動感度設定方式の光電スイッチは、外部からの制御入力により受光量をサンプリングし、マイクロコンピュータ等に演算させることにより得られたデータ群に基づいてしきい値を設定するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の自動感度設定方式の光電スイッチでは、光電スイッチの感度が適切になるようにしきい値が内部で自動的に設定される。しかしながら、作業者は設定されたしきい値を知ることができず、また設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することもできない。

【0007】一方、従来の光電スイッチの中には、受光量を複数の発光ダイオード（LED）の点滅によりレベル表示するものがある。しかしながら、作業者は、正確な受光量のレベルを知ることができず、また現在設定されているしきい値を知ることができない。そのため、設定されているしきい値に対する受光量の余裕度を認識することができない。その結果、感度の再設定の時期を把握することができない。

【0008】また、複数の光電スイッチからなる光電スイッチシステムでは、個々の光電スイッチごとにしきい値の設定を行う必要がある。特に、自動感度設定方式の光電スイッチシステムでは、各光電スイッチごとに自動的にしきい値が設定される。この場合、作業者は、各光電スイッチごとに設定されているしきい値を知ることができず、各光電スイッチの受光量のレベルを正確に知ることができない。また、各光電スイッチごとに設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することもできない。

【0009】本発明の目的は、設定されているしきい値または検出量を正確に知ることができる検出スイッチおよびそれを含む検出スイッチシステムを提供することで

ある。

【0010】本発明の他の目的は、設定されているしきい値を微調整することができる検出スイッチおよびそれを含む検出スイッチシステムを提供することである。本発明のさらに他の目的は、検出スイッチのしきい値または検出量を正確に表示することができる検出スイッチ用表示装置を提供することである。

【0011】本発明のさらに他の目的は、検出スイッチのしきい値を微調整することができる検出スイッチ用設定装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明に係る検出スイッチは、被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、しきい値を設定する設定手段と、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、検出手段により得られた検出量または設定手段により設定されたしきい値を数値表示する表示手段とを備えたものである。

【0013】第2の発明に係る検出スイッチは、第1の発明に係る検出スイッチの構成において、設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段をさらに備えたものである。

【0014】第3の発明に係る検出スイッチは、第1および第2の発明に係る検出スイッチの構成において、設定手段が、設定時に検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する自動設定手段を含むものである。

【0015】第1～第3の発明に係る検出スイッチにおいては、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較することにより検出結果が出力されるとともに、検出手段により得られた検出量または設定手段により設定されたしきい値が数値表示される。したがって、作業者は、検出量または設定されているしきい値を正確に知ることができる。

【0016】特に、第2の発明に係る検出スイッチにおいては、設定手段により設定されたしきい値が調整手段により調整可能となる。したがって、作業者は、予め設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することができる。

【0017】また、第3の発明に係る検出スイッチにおいては、設定手段が自動設定手段を含むので、設定時に検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値が自動的に設定される。その場合、自動的に設定されたしきい値が数値表示される。したがって、作業者は、自動的に設定されたしきい値を正確に知ることができる。

【0018】第4の発明に係る検出スイッチは、被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、しきい値を設定する設定手段と、検出手段により得られた検

出量を設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、設定手段により設定されたしきい値に対する検出手段により得られた検出量の相対値を数値表示する表示手段とを備えたものである。

【0019】第4の発明に係る検出スイッチにおいては、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較することにより検出結果が出力されるとともに、設定手段により設定されたしきい値に対する検出手段により得られた検出量の相対値が数値表示される。したがって、作業者は、設定されているしきい値に対する検出量の余裕度を認識することができる。その結果、しきい値の再設定の時期を容易に把握することが可能となる。

【0020】第5の発明に係る検出スイッチは、被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する設定手段と、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段と、設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段とを備えたものである。

【0021】第5の発明に係る検出スイッチにおいては、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較することにより検出結果が出力される。また、設定手段により設定されたしきい値が調整手段により調整可能となる。したがって、作業者は、設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することができる。

【0022】第6の発明に係る検出スイッチシステムは、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機を含み、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の各々が、被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、しきい値を設定する設定手段と、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段とを備える。検出スイッチ親機は、当該検出スイッチ親機の検出手段により得られた検出量、検出スイッチ子機の検出手段により得られた検出量、当該検出スイッチ親機の設定手段により設定されたしきい値または検出スイッチ子機の設定手段により設定されたしきい値を数値表示する表示手段をさらに備える。

【0023】第6の発明に係る検出スイッチシステムにおいては、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の各々が、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較することにより検出結果を出力する。特に、検出スイッチ親機においては、当該検出スイッチ親機の検出手段により得られた検出量、検出スイッチ子機の検出手段により得られた検出量、当該検出スイッチ親機の設定手段により設定されたしきい値または検出スイッチ子機の設定手段により設定されたしき

い値が数値表示される。したがって、作業者は、検出スイッチ親機または検出スイッチ子機において得られた検出量あるいは検出スイッチ親機または検出スイッチ子機に設定されているしきい値を正確に知ることができる。

【0024】第7の発明に係る検出スイッチシステムは、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機を含み、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の各々が、被検出物体の有無に基づく検出量を出力する検出手段と、しきい値を設定する設定手段と、検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較して検出結果を出力する比較手段とを備える。検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の少なくとも一方は、当該検出スイッチ親機または検出スイッチ子機の設定手段により設定されたしきい値または他方の検出スイッチ子機または検出スイッチ親機の設定手段により設定されたしきい値を調整する調整手段をさらに備える。

【0025】第7の発明に係る検出スイッチシステムにおいては、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の各々が検出手段により得られた検出量を設定手段により設定されたしきい値と比較することにより検出結果を出力する。特に、検出スイッチ親機および検出スイッチ子機の少なくとも一方は調整手段を備えるので、当該検出スイッチ親機または検出スイッチ子機の設定手段により設定されたしきい値または他方の検出スイッチ子機または検出スイッチ子機の設定手段により設定されたしきい値を調整することが可能となる。したがって、作業者は、検出スイッチ親機または検出スイッチ子機ごとに設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することができる。

【0026】第8の発明に係る検出スイッチシステムは、第6または第7の発明に係る検出スイッチシステムの構成において、設定手段が、設定時に検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値を設定する自動設定手段を含むものである。

【0027】第8の発明に係る検出スイッチシステムにおいては、設定手段が自動設定手段を含むので、設定時に検出手段により得られる検出時および非検出時の検出量に基づいてしきい値が自動的に設定される。したがって、作業者は、自動的に設定されたしきい値を正確に知ることができ、あるいは自動的に設定されたしきい値を測定環境に応じて微調整することができる。

【0028】第9の発明に係る検出スイッチ用表示装置は、検出スイッチに接続される検出スイッチ用表示装置であって、検出スイッチと通信を行う通信手段と、通信手段により通信されたデータに基づいて検出スイッチにおいて得られた検出量または検出スイッチにおいて設定されたしきい値を数値表示する表示手段とを備えたものである。

【0029】第9の発明に係る検出スイッチ用表示装置においては、検出スイッチにおいて得られた検出量また

は検出スイッチにおいて設定されたしきい値が数値表示される。したがって、作業者は、検出スイッチの検出量またはしきい値を正確に知ることができる。

【0030】第10の発明に係る検出スイッチ用設定装置は、検出スイッチに接続される検出スイッチ用設定装置であって、検出スイッチと通信を行う通信手段と、検出スイッチにおいて設定されたしきい値を通信手段を介して調整する調整手段とを備えたものである。

【0031】第10の発明に係る検出スイッチ用設定装置においては、検出スイッチに設定されたしきい値を調整手段により調整することが可能となる。したがって、作業者は、検出スイッチのしきい値を測定環境に応じて微調整することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例における光電スイッチ親機の構成を示すブロック図である。また、図2は同実施例における光電スイッチ子機の構成を示すブロック図である。

【0033】図1の光電スイッチ親機100は、ゲートアレイからなる処理部1およびCPU（中央演算処理装置）からなる制御部2を備える。処理部1は、タイミング制御部3、比較部4、出力部5、感度設定制御部6、受光量データ用レジスタ7、第1のしきい値データ用レジスタ8、第2のしきい値データ用レジスタ9および送受信レジスタ10を含む。

【0034】処理部1には、駆動回路11、発光素子12、受光素子13、増幅器14およびA/D変換器（アナログ・デジタル変換器）15が接続されている。発光素子12および受光素子13には光ファイバを通してセンサヘッド部（図示せず）が接続される。

【0035】タイミング制御部3は、駆動回路11を介して発光素子12の投光タイミングを制御する。駆動回路11が発光素子12を駆動すると、発光素子12から光ファイバ（図示せず）を介して光が検知領域に投射される。センサヘッド部が透過型の場合には、検知領域に物体が存在しないときに、発光素子12から投射された光が受光素子13で受光される。一方、センサヘッド部が反射型の場合には、検知領域に物体が存在するときに、物体からの反射光が受光素子13で受光される。

【0036】受光素子13の出力信号は増幅器14により増幅された後、A/D変換器15に与えられる。A/D変換器15は、増幅器14の出力信号をデジタル信号に変換し、受光量データとして処理部1に与える。この受光量データは処理部1のレジスタ7に格納される。

【0037】感度設定制御部6は、感度設定時に所定の方法で感度設定処理を行い、しきい値を自動的に設定する。この感度設定制御部6は、例えば、受光量データの最大値および最小値に基づいてその最大値と最小値との間にしきい値を設定する。本実施例の光電スイッチ親機100では、2回の感度設定処理において得られた2つ

のしきい値がそれぞれ第1のしきい値データおよび第2のしきい値データとしてそれぞれレジスタ8、9に格納される。送受信レジスタ10には、制御部2または図2の光電スイッチ子機200に対して送受信する送受信データが一時的に格納される。

【0038】比較部4は、受光量データと第1のしきい値データとの比較および受光量データと第2のしきい値データとの比較を時分割で行い、それらの比較結果を出力部5を介して出力端子26A、26Bにそれぞれ第1の検出信号DET1および第2の検出信号DET2として出力する。この光電スイッチ親機100は、第1のしきい値データおよび第2のしきい値データにそれぞれ対応する2つのチャンネル“A”、“B”を有する。また、この光電スイッチ親機100に順次接続される光電スイッチ子機には順次チャンネル“1”、“2”、…が与えられる。

【0039】また、処理部1には、チャンネル“A”、“B”における検出結果および感度設定状態を表示するLED部16および図2の光電スイッチ子機200を接続するためのコネクタ17が接続されている。

【0040】一方、制御部2には、感度設定スイッチ18、アップスイッチ19、ダウンスイッチ20およびモードスイッチ21が接続されている。感度設定スイッチ18は、処理部1の感度設定制御部6に感度設定を指令するために用いられる。また、アップスイッチ19およびダウンスイッチ20は、感度設定制御部6により設定されたしきい値を微調整するために用いられる。モードスイッチ21は、主として後述する表示モードを切り換えるために用いられる。

【0041】また、制御部2には、光電スイッチ親機100の第1および第2のしきい値データおよびチャンネルを記憶するEEPROM（電氣的に消去および書き込み可能なリードオンリメモリ）22が接続されている。さらに、この制御部2には、当該光電スイッチ親機100の受光量データ、第1のしきい値データおよび第2のしきい値データならびに光電スイッチ子機の受光量データおよびしきい値データをデジタル的に数値表示するためのLCD部（液晶表示部）23が接続されている。このLCD部23には、赤のバックライト24および緑のバックライト25が設けられている。

【0042】本実施例では、タイミング制御部3、駆動回路11、発光素子12、受光素子13、増幅器14、A/D変換器15が検出手段を構成し、比較部4および出力部5が比較手段を構成する。また、感度設定制御部6および感度設定スイッチ18が設定手段を構成し、制御部2およびLCD部23が表示手段を構成し、アップスイッチ19、ダウンスイッチ20および制御部2が調整手段を構成する。さらに、制御部2およびLCD部23が検出スイッチ用表示装置を構成し、アップスイッチ19、ダウンスイッチ20および制御部2が検出スイ

チ用設定装置を構成する。送受信レジスタ10は送受信手段を構成する。なお、受光量が検出量に相当する。

【0043】図2の光電スイッチ子機200は、ゲートアレイからなる処理部1aを備える。処理部1aは、タイミング制御部3、比較部4a、出力部5、感度設定制御部6および受光量データ用レジスタ7、しきい値データ用レジスタ8および送受信レジスタ10を含む。

【0044】処理部1aには、図1の光電スイッチ親機100と同様に、駆動回路11、発光素子12、受光素子13、増幅器14およびA/D変換器15が接続されている。A/D変換器15により得られた受光量データはレジスタ7に格納される。

【0045】この光電スイッチ子機200においては、1つのしきい値が設定される。感度設定制御部6は、感度設定スイッチ18の操作に応答して感度設定処理を行い、自動的にしきい値を設定する。感度設定制御部6により得られたしきい値はしきい値データとしてレジスタ8に格納される。送受信レジスタ10には、図1の光電スイッチ親機100に対して送受信する送受信データが一時的に格納される。比較部4aは、受光量データをしきい値データと比較し、その比較結果を出力部5を介して出力端子26に検出信号DETとして出力する。

【0046】処理部1aには光電スイッチ親機100または他の光電スイッチ子機を接続するための2つのコネクタ17A、17Bが接続されている。ここでは、コネクタ17Aに図1の光電スイッチ親機100が接続され、コネクタ17Bに他の光電スイッチ子機が接続されるものとする。また、処理部1aには、当該光電スイッチ子機200のしきい値データを記憶するEEPROM22が接続されている。

【0047】図3は図1の光電スイッチ親機100の表示パネルを示す図である。図3において、LED部16は、チャンネル“A”の検出状態を表示する動作表示用LED16A、チャンネル“B”の検出状態を表示する動作表示用LED16B、および感度設定状態を表示する感度設定表示用LED16Cを含む。動作表示用LED16Aは、チャンネル“A”における検出信号がオン状態になると赤く点灯する。動作表示用LED16Bは、チャンネル“B”における検出信号がオン状態になると赤く点灯する。感度設定表示用LED16Cは、感度設定処理中に黄色に点灯する。検出信号DET1、DET2が入光時にオンするか遮光時にオンするかは、図示しない切り換えスイッチにより切り換えることができる。

【0048】感度設定スイッチ18を押すと、図1の感度設定制御部6によりしきい値が自動的に設定される。アップスイッチ19およびダウンスイッチ20は、感度設定制御部6により設定されたしきい値を微調整するために用いられる。LCD部23は、表示チャンネルを示すチャンネル部23aおよび表示チャンネルの受光量デ

ータ、しきい値データまたは相対値データを示すデータ表示部23bを有する。ここで、相対値データとは、受光量データとしきい値データとの比であり、しきい値に対する受光量の余裕度を表す。

【0049】モードスイッチ21を所定時間（例えば3秒）以上押すと、データ表示部23bに表示されるデータが受光量データと相対値データとの間で切り換わる。また、モードスイッチ21を所定時間（例えば3秒）未満押すと、データ表示部23bに表示されるデータが受光量データとしきい値データとの間または相対値データとしきい値データとの間で切り換わる。このように、モードスイッチ21を操作することにより表示モードが切り換わる。また、モードスイッチ21とアップスイッチ19またはダウンスイッチ20を押すと、チャンネル部23aの表示チャンネルが切り換わる。

【0050】電源投入時には、図1のEEPROM22の記憶内容に基づいて前回の電源オフ時に表示されていたチャンネルが表示チャンネルとしてチャンネル部23aに表示され、そのチャンネルにおける受光量データまたは相対値データがデータ表示部23bに表示される。

【0051】このLCD部23は、表示チャンネルにおける検出信号がオンのときに、図1のバックライト24が点灯することにより赤の表示を行い、表示チャンネルにおける検出信号がオフのときに、図1のバックライト25が点灯することにより緑の表示を行う。

【0052】図4は図1の光電スイッチ親機100の制御部2における表示更新処理を示すフローチャートである。制御部2は、処理部1との間で受光量データおよびしきい値データの送受信を行うことによりLCD部23における表示の更新を行う。

【0053】まず、制御部2は、受光量データの読み出し回数Nを0に設定する（ステップS1）。そして、スイッチ入力があるか否かを判定する（ステップS2）。アップスイッチ19またはダウンスイッチ20によりしきい値の微調整が指令されると（ステップS3）、後述するしきい値データの読み出し処理を行い（ステップS4）、読み出されたしきい値データにアップスイッチ19またはダウンスイッチ20による入力値を加算する（ステップS5）。そして、その加算結果を新たなしきい値データとして後述するしきい値データの書き込み処理を行い（ステップS6）、ステップS15に進む。

【0054】モードスイッチ21により表示モードの変更が指令されると（ステップS7）、表示モードを変更する（ステップS8）。そして、受光量データの読み出し処理を行い（ステップS9）、ステップS15に進む。

【0055】また、モードスイッチ21およびアップスイッチ19またはダウンスイッチ20によりチャンネルの変更が指令されると（ステップS10）、チャンネルを変更し（ステップS11）、受光量データの読み出し

回数Nを0に再設定する(ステップS12)。そして、受光量データの読み出し処理を行い(ステップS13)、ステップS15に進む。

【0056】なお、ステップS2において、スイッチ入力がない場合には、受光量データの読み出し処理を行い(ステップS14)、ステップS15に進む。ステップS15においては、受光量データの読み出し回数Nを1増加する。受光量データの読み出し回数Nが所定回数(例えば8回)になるまでステップS2～ステップS15の処理を繰り返す。これにより、所定回数(例えば8回)の受光量データの読み出し処理が所定の周期で行われる。また、チャンネルを変更した場合には、チャンネルの変更後から所定回数(例えば8回)の受光量データの読み出し処理が所定の周期で行われる。

【0057】受光量データの読み出し回数Nが所定回数(例えば8回)になると、後述するしきい値データの読み出し処理を行い(ステップS17)、所定回数(例えば8回)分の受光量データの平均値を求めることにより平均値データを算出し、その平均値データとしきい値データの比を求めることにより相対値データを算出する(ステップS18)。そして、現在の表示モードで現在のチャンネルの受光量データ、しきい値データまたは相対値データの表示を更新する(ステップS19)。

【0058】次に、図5、図6および図7を参照しながら受光量データの読み出し処理ならびにしきい値データの読み出し処理および書き込み処理を説明する。図5は読み出し処理時および書き込み処理時に制御部2から処理部1に与えられるアドレスのフォーマットを示す図である。図5に示すように、アドレスは、読み出し/書き込みビットRW、受光量/しきい値ビットRTおよびチャンネルCHを含む。読み出し/書き込みビットRWは、読み出し処理を行うか書き込み処理を行うかを示しており、“0”のときに読み出し処理を示し、“1”のときに書き込み処理を示す。受光量/しきい値ビットRTは、処理するデータが受光量データであるかしきい値データであるかを示しており、“0”のときに受光量データを示し、“1”のときにしきい値データを示す。また、チャンネルCHは表示または微調整すべきチャンネルを示している。

【0059】図6は制御部2によるアドレス設定処理を示すフローチャートである。まず、制御部2は、処理すべきデータが受光量データであるかしきい値データであるかを判定する(ステップS21)。受光量データを処理する場合には、受光量/しきい値ビットRTを“0”に設定する(ステップS22)。そして、読み出し/書き込みビットRWを“0”に設定する(ステップS23)。

【0060】処理すべきデータがしきい値データの場合には、受光量/しきい値ビットRTを“1”に設定し(ステップS24)、アップスイッチ19またはダウン

スイッチ20が押されているか否かに基づいて読み出し処理を行うべきか書き込み処理を行うべきかを判定する(ステップS25)。読み出し処理を行う場合には、読み出し/書き込みビットRWを“0”に設定し(ステップS26)、書き込み処理を行う場合には、読み出し/書き込みビットRWを“1”に設定する(ステップS27)。

【0061】その後、モードスイッチ21およびアップスイッチ19またはダウンスイッチ20により設定されているチャンネルに基づいて、チャンネルCHを設定する(ステップS28)。そして、設定された読み出し/書き込みビットRW、受光量/しきい値ビットRTおよびチャンネルCHを含むアドレスを設定する(ステップS29)。

【0062】図7は処理部1および制御部2により行われる読み出し処理および書き込み処理を示すフローチャートである。まず、制御部2において、図6に示したアドレス設定処理を行う(ステップS31)。そして、設定されたアドレスを制御部2から処理部1に送信する(ステップS32)。

【0063】処理部1は、受信したアドレスの読み出し/書き込みビットRWに基づいて読み出し処理を行うべきか書き込み処理を行うべきかを判定する(ステップS33)。読み出し処理を行う場合には、アドレスのチャンネルCHに基づいて当該光電スイッチ親機(自機)100における読み出し処理を行うべきか光電スイッチ子機200における読み出し処理を行うべきかを判定する(ステップS34)。すなわち、チャンネルCHが“A”または“B”に設定されている場合には、当該光電スイッチ親機100における読み出し処理となり、チャンネルCHが“1”以降の番号に設定されている場合には、光電スイッチ子機200における読み出し処理となる。

【0064】当該光電スイッチ親機(自機)100における読み出し処理を行う場合には、処理部1は、受光量/しきい値ビットRTに基づいてレジスタ7に格納されている受光量データ、レジスタ8に格納されている第1のしきい値データまたはレジスタ9に格納されている第2のしきい値データを読み出しデータとして送受信レジスタ10に設定する(ステップS35)。そして、処理部1から制御部2に送受信レジスタ10の読み出しデータを送信する(ステップS36)。制御部2は、その読み出しデータをLCD部23のデータ表示部23bに表示する。

【0065】一方、光電スイッチ子機200における読み出し処理を行う場合には、処理部1は、アドレスのチャンネルCHに基づいて該当する光電スイッチ子機200にアドレスを送信する(ステップS37)。この場合、アドレスを受信した子機は、そのアドレスの読み出し/書き込みビットRWに基づいて読み出し処理を行う

べきであると判定し、かつ受光量/しきい値ビットRTに基づいて受光量データを処理すべきしきい値データを処理すべきかを判定し、受光量データまたはしきい値データを読み出しデータとしてコネクタ17Aを介して光電スイッチ親機100に送信する。

【0066】光電スイッチ親機100の処理部1は、光電スイッチ子機200からの読み出しデータを送受信レジスタ10に受信すると(ステップS38)、制御部2にその読み出しデータを送信する(ステップS39)。制御部2は、受信した読み出しデータをLCD部23のデータ表示部23bに表示する。

【0067】ステップS33において、書き込み処理を行う場合には、アドレスのチャンネルCHに基づいて当該光電スイッチ親機(自機)100における書き込み処理を行うべきか光電スイッチ子機200における書き込み処理を行うべきかを判定する(ステップS40)。当該光電スイッチ親機(自機)100における書き込み処理を行う場合には、制御部2から処理部1に書き込みデータを送信する(ステップS41)。ここで、書き込みデータは、前回の読み出し処理により読み出されたしきい値データにアップスイッチ19またはダウンスイッチ20による入力値を加算した値である。処理部1は、受信した書き込みデータを新たなしきい値データとしてアドレスのチャンネルCHに応じてレジスタ8または9に設定する。

【0068】一方、光電スイッチ子機200における書き込み処理を行う場合には、処理部1は、アドレスのチャンネルCHに基づいて該当する光電スイッチ子機200にアドレスを送信する(ステップS43)。その後、制御部2から処理部1に書き込みデータを送信する(ステップS44)。ここで、書き込みデータは、前回の読み出し処理により読み出されたしきい値データにアップスイッチ19またはダウンスイッチ20による入力値を加算した値である。

【0069】処理部1は、受信した書き込みデータをコネクタ17を介して光電スイッチ子機200に送信する(ステップS45)。書き込みデータを受信した光電スイッチ子機200は、アドレスの読み出し/書き込みビットRWおよび受光量/しきい値ビットRTに基づいて受信した書き込みデータを新たなしきい値データと判定してレジスタ8に格納する。

【0070】このようにして、図3に示すモードスイッチ21およびアップスイッチ19またはダウンスイッチ20を操作することにより、チャンネル部23aのチャンネルが切り換わり、モードスイッチ21を操作することによりデータ表示部23bに表示されるデータが受光量データ、しきい値データおよび相対値データの間で切り換わる。

【0071】それにより、作業者は、光電スイッチ親機100の受光量データ、第1および第2のしきい値デー

タおよび相対値データならびに光電スイッチ子機200の受光量データ、しきい値データおよび相対値データを正確に知ることができる。

【0072】また、アップスイッチ19またはダウンスイッチ20を操作することによりチャンネル部23aに表示されたチャンネルにおけるしきい値が微調整されるとともに、新たなしきい値データがデータ表示部23bに表示される。したがって、作業者は、データ表示部23bの表示を見ながら光電スイッチ親機100および光電スイッチ子機200に設定されたしきい値を微調整することができる。

【0073】なお、上記実施例では、本発明の検出スイッチ用表示装置および検出スイッチ用設定装置を光電スイッチ親機100に設けた場合を説明したが、光電スイッチ用表示装置および光電スイッチ用設定装置を単体のユニットとして構成してもよい。また、検出スイッチ用表示装置および検出スイッチ用設定装置を光電スイッチ子機200に設けてもよい。

【0074】さらに、上記実施例では、本発明を光電スイッチおよび光電スイッチシステムに適用した場合を説明したが、本発明は、近接スイッチ、超音波スイッチ等の他の検出スイッチおよび他の検出スイッチシステムにも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における光電スイッチ親機の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例における光電スイッチ子機の構成を示すブロック図である。

【図3】図1の光電スイッチ親機の表示パネルを示す図である。

【図4】図1の光電スイッチ親機における表示更新処理を示すフローチャートである。

【図5】読み出し処理および書き込み処理に用いられるアドレスのフォーマットを示す図である。

【図6】図1の光電スイッチ親機の制御部によるアドレス設定処理を示すフローチャートである。

【図7】図1の光電スイッチ親機における読み出し処理および書き込み処理を示すフローチャートである。

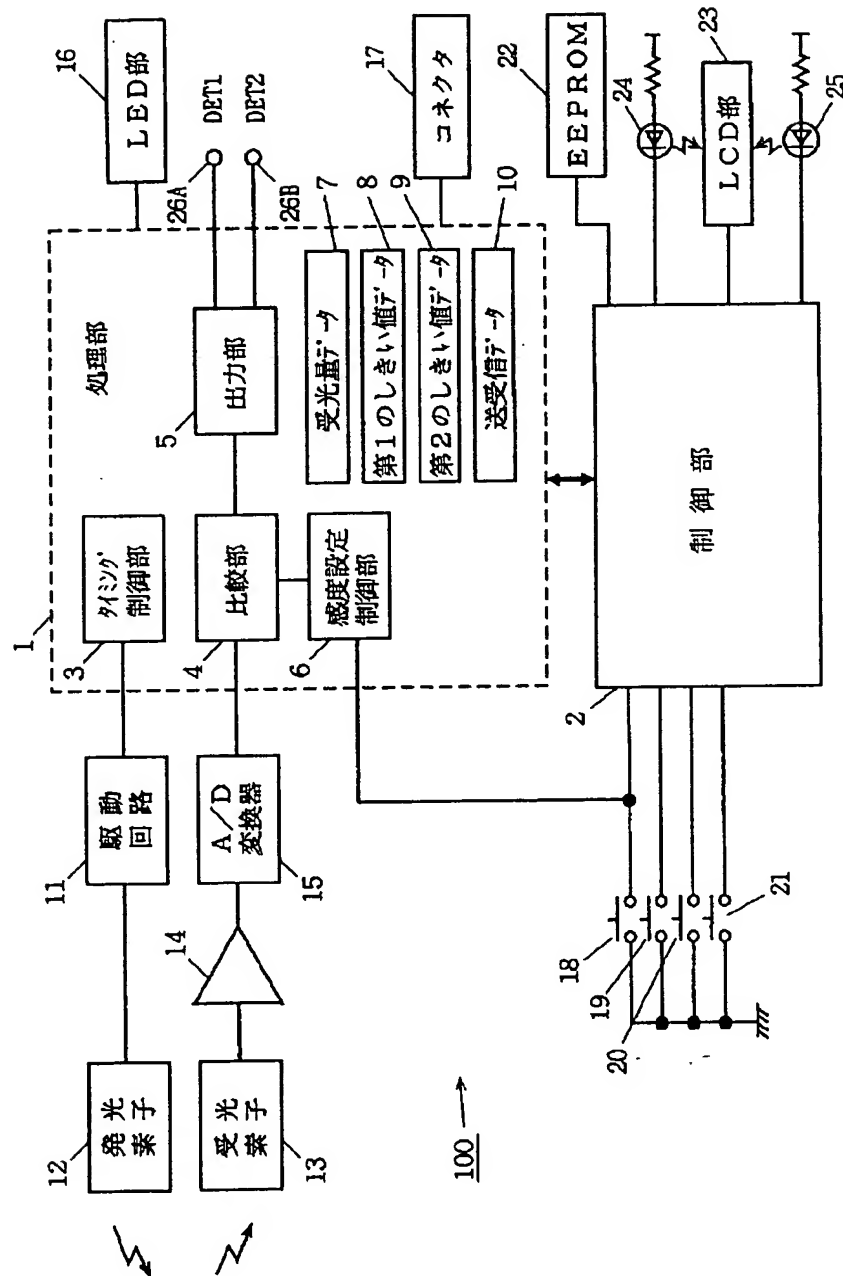
【符号の説明】

- 1, 1a 処理部
- 2 制御部
- 4, 4a 比較部
- 6 感度設定制御部
- 7, 8, 9 レジスタ
- 10 送受信レジスタ
- 12 発光素子
- 13 受光素子
- 16 LED部
- 17, 17A, 17B コネクタ
- 18 感度設定スイッチ

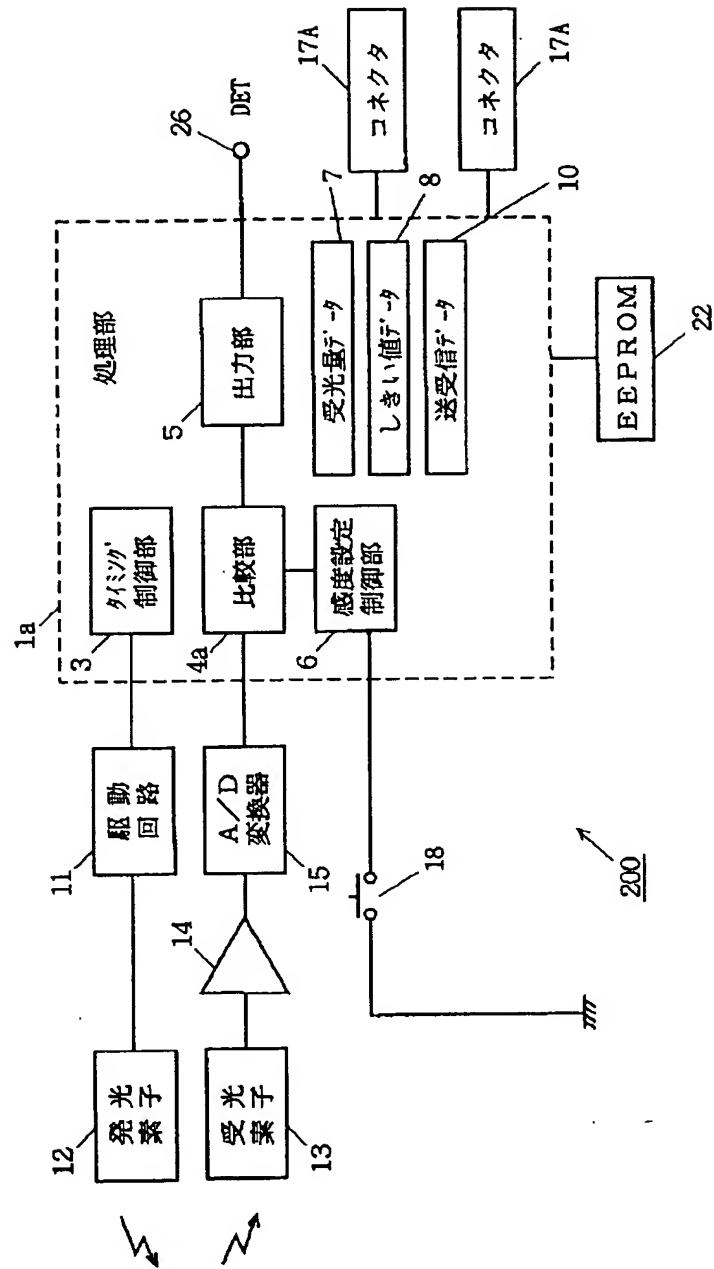
19 アップスイッチ
20 ダウンスイッチ

21 モードスイッチ

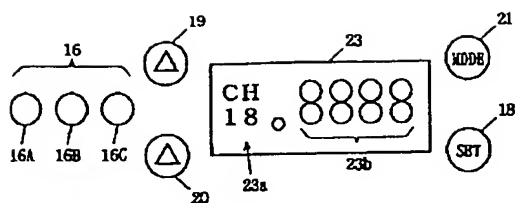
【図1】



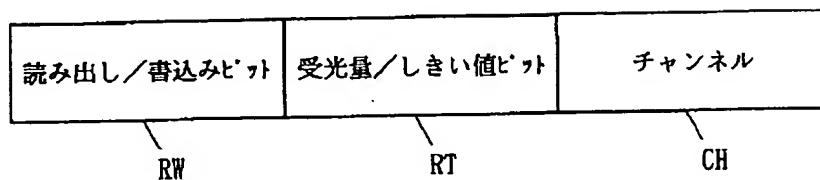
【図2】



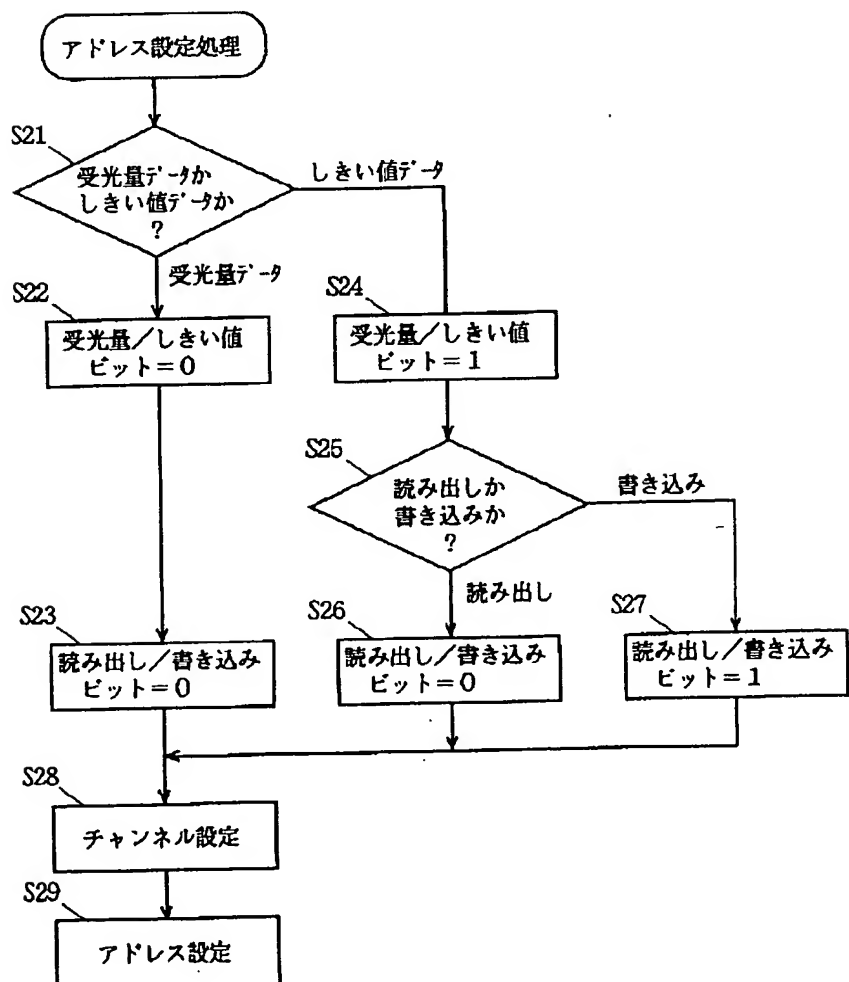
【図3】



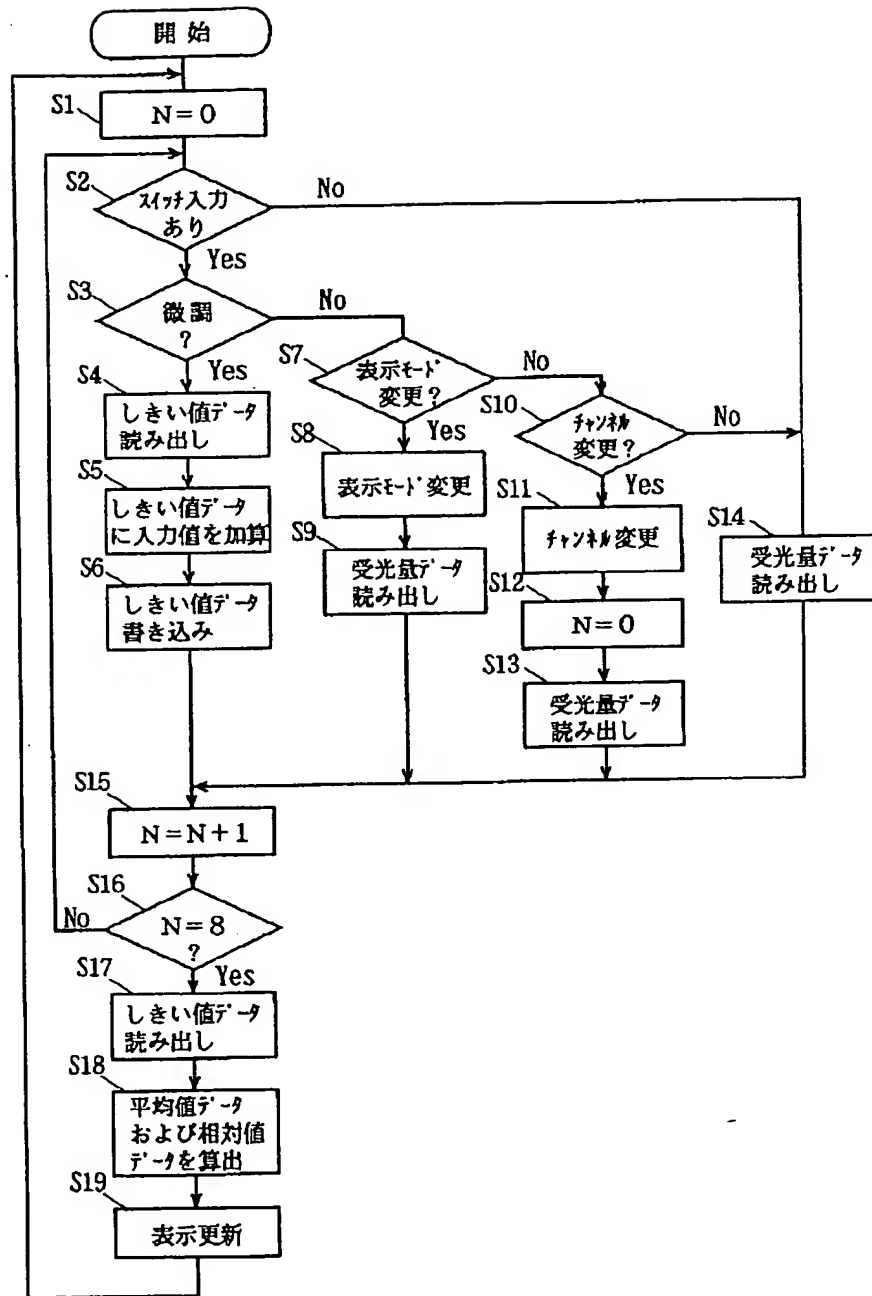
【図5】



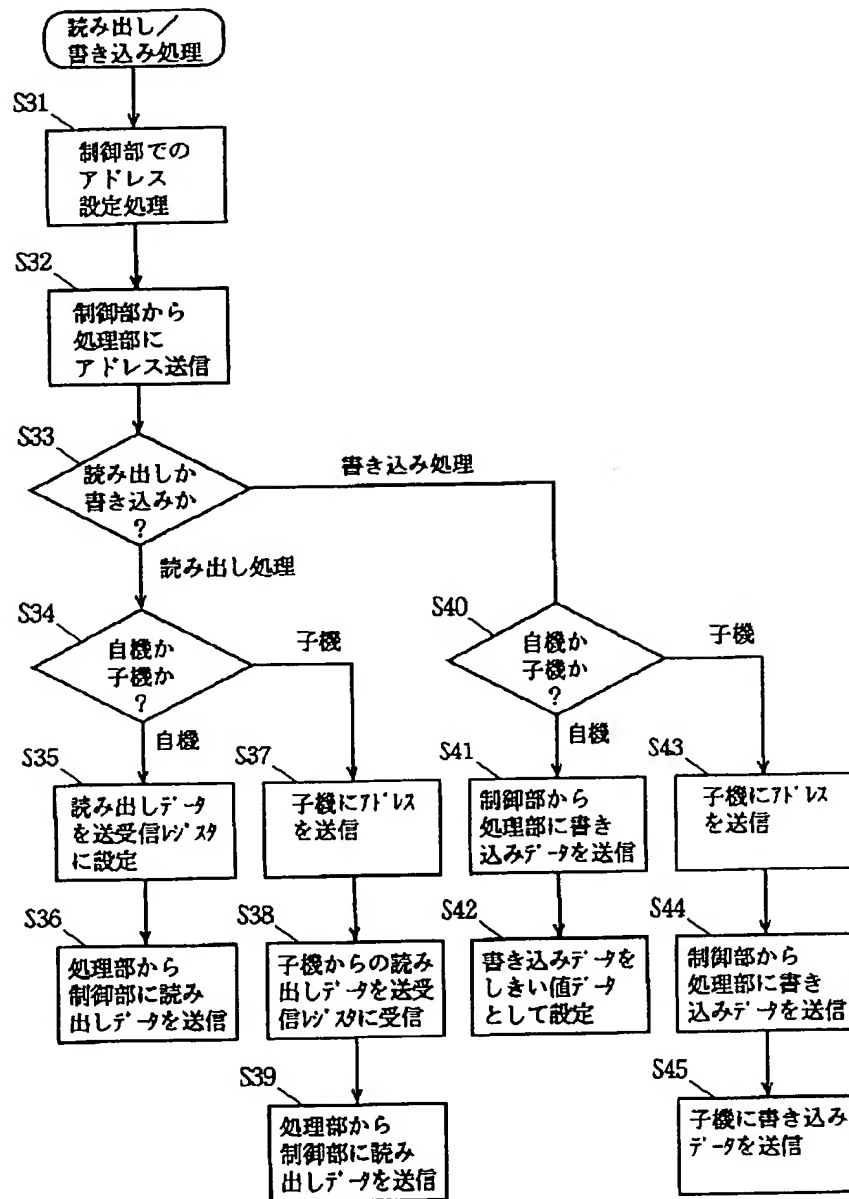
【図6】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
G 0 1 V 3/08
8/12

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 1 V 3/08
9/04

技術表示箇所

E
J